

PUUVILLA MONOMATERIAALINA

Silvia Puukko

Materiaalitutkimus -kurssiraportti

Muotoilun koulutusohjelma

Muotoilun laitos

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu

Aalto-yliopisto

9.4.2020

TIIVISTELMÄ

Tutkimukseni tarkoitus oli havainnollistaa langan ominaisuuksien, sidoksen ja jälkikäsittelyiden vaikutusta monomateriaalisen puuvillakankaan tuntuun, ulkonäköön, joustavuuteen ja kutistumaan. Toteutin tutkimuksen syventääkseni tietämystä puuvillasta ja langan ominaisuuksien vaikutuksista sekä tukea monomateriaalista tekstiilisuunnittelua kierrätyksen mahdollistamiseksi. Tutkimusta varten kudoin 27 näytettä kolmesta ominaisuuksiltaan erilaisesta puuvillalangasta kolmella eri sidoksella. Kaikki näytteet tein valkaistulle puuvillaloimelle. Jokaisesta langasta tuli yhteensä kolme näytettä yhtä sidosta kohden, näistä yhdelle tein viimeistykseksi pesun, toiselle höyrytyksen ja kolmannen jätin vertailukappaleeksi. Niin lankojen kuin sidoksien ominaisuudet erosivat toisistaan tiukkuudeltaan, langat myös kemiallisilta käsittelyiltään. Lankoina käytin kalalankaa, valkaistua ja merseroitua lankaa sekä luomupuuvillalankaa. Sidoksina olivat palttina, 8-vartinen toimikas ja kuviollinen ontelo.

Arvioin näytteiden ulkonäköä, tuntua ja joustavuutta aistinvaraisesti. Joustavuutta tutkin erityisesti käsin venyttämällä. Kutistuman mittasin ennen ja jälkeen käsittelyjen.

Tuloksena selvisi muun muassa, että sidoksista toimikas ja jälkikäsittelyistä pesu toivat tulokseksi tunnultaan pehmeimmät näytteet. Näytteistä pehmeimmäksi osoittautui näiden ominaisuuksien yhdistelmä langoista pehmeimpään eli luomupuuvillalankaan. Luomupuuvillatoimikas oli lisäksi koesarjan peittävin kangas. Kutistuma osittain korreloi joustavuuden kanssa sekä vaikutti tuntuun ja ulkonäköön. Kutistumaa tapahtui enemmän pesun ansiosta kuin höyrytyksen. Kalalankanäytteet kutistuivat jälkikäsittelyiden myötä eniten korkeussuunnassa, minkä seurauksena pestyt kalalankanäytteet olivat tutkimuserän joustavimmat, kuvioltaan pakkaantuneimmat ja tunnultaan hieman paksummat kuin muut näytteet. Syynä saattoi olla langan z-kierteisyyden ja loimen s-kierteisyyden yhdistelmä, tiukkakierteisyys sekä se, ettei lanka ollut kemiallisesti käsiteltyä. Merseroitu lanka reagoi vähiten jälkikäsittelyihin, minkä syynä oli mahdollisesti langan aiemmat käsittelyt, valkaisu ja merserointi.

Mahdollisena jatkotutkimuksena voisin toteuttaa kuviollisen ontelon vielä suuremmalla kuviolla, jotta sidos todella olisi selkeästi löyhempi kuin muut. Vaihtoehtoisesti voisin tehdä saman tutkimuksen paksummilla, mutta muuten samoilla ominaisuuksilla varustetuilla langoilla pohtien, toistuvatko tulokset. Lisäksi voisin tutkia, johtuuko kalalangan suurempi reagointi jälkikäsittelyihin sen kierteen tiukkuudesta vai kierteen suunnasta.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
2 KÄYTTÄMÄNI MATERIAALIT	5
2.1 Puuvilla	5
2.2 Lankojen ominaisuudet	5
2.2.1 Kalalanka	7
2.2.2 Merseroitu puuvillalanka	8
2.2.3 Luomupuuvillalanka	8
3 MENETELMÄ	9
3.1 Sidokset ja niiden vaikutus kankaaseen	9
3.1.1 Palttina	9
3.1.2 Toimikas	10
3.1.3 Ontelo	11
3.2 Jälkikäsittelyt	11
4 TULOKSET	12
4.1 Sidoksen ja jälkikäsittelyn vaikutus tuloksiin	12
4.1.1 Kalalanka	13
4.1.2 Merseroitu puuvillalanka	14
4.1.3 Luomupuuvillalanka	15
4.2 Langan vaikutus tuloksiin	16
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	18
5.1 Tutkimusongelman ratkeaminen	18
5.2 Tutkimusta rajoittaneet tekijät	19
5.3 Mahdolliset jatkotutkimukset	19
LÄHDELUETTELO	20
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää, miten langan ominaisuudet, sidos sekä jälkikäsittely yhdessä vaikuttavat monomateriaalisen kankaan ulkonäköön, tuntuun, joustavuuteen ja kutistumiseen. Monomateriaali tarkoittaa yhdestä raaka-aineesta koostuvaa materiaalia. Tekstiileissä monomateriaalisuus esiintyy niin, että sekä loimi että kude ovat samaa tekstiilikuitua. Esimerkiksi sekoitelangat, joissa kahta eri tekstiilikuitua on sekoitettu toisiinsa eivät käy kuteeksi tähän tarkoitukseen. Tutkimakseni monomateriaaliksi valitsin puuvillan. Toteutan tutkimuksen kutomalla näytteitä kolmesta eri ominaisuudesta omaavista puuvillalangoista. Kudelangat eroavat toisistaan on muun muassa kierteen tiukkuudeltaan, sen suunnalta sekä langoille tehdyillä kemiallisilla käsittelyillä. Käytän myös kolmea sidosta, jotka eroavat toisistaan tiukkuudeltaan: palttina, kudevaltainen toimikas ja kuviollinen ontelo. Valmiille näytteille toteutan kahta eri jälkikäsittelyä saadakseni kokonaisvaltaisen käsityksen käytön ja kulutuksen vaikutuksista kankaaseen. Näytteitä muodostuu lankaa kohden 9, tutkimukseen kokonaisuudessaan 27 näytettä. Ulkonäköä, tuntua ja kankaan joustavuutta mittaam katsoen ja tunnustellen. Kutistuman selvittämiseksi mittaam näytteet ennen ja jälkeen käsittelyjen.

Kiinnostukseni aiheeseen lähti aiemmista tekstiilin opinnoistani, erityisesti kiinnostuksesta kutomiseen, sekä keskustelusta opettajani kanssa ympäristöystävällisemmästä tavasta suunnitella kudottuja kankaita. Monomateriaalisuus helpottaa tekstiilin kierrätettävyyttä poistamalla muutoin tarvittavan tekstiilikuitujen erottelun kierrätysprosessissa. Monomateriaalin tutkiminen mahdollistaa myös tietoni syventämistä valitusta tekstiilikuidusta, puuvillasta. Valitsin puuvillan, koska se on maailman toiseksi tuotetuin tekstiilikuitu, jonka kasvatukseen liittyy monia haitallisia аспектеja, kuten kasvatuksen yksivuotisuus ja vesistöjä kuivattava keinokastelu, joita haluan vähentää tutkimalla mahdollisuuksia kuidun kierrätykseen.

Tutkimuksessani haluan selvittää, kuinka paljon eroja kankaaseen voi saavuttaa pelkillä langan ominaisuuksien, sidoksen sekä jälkikäsittelyn vaihteluilla materiaalin pysyessä samana, ja miten ne vaikuttavat kankaan mahdollisiin käyttötarkoituksiin. Pohdin myös, reagoiko luomupuuvillalanka eri tavalla jälkikäsittelyihin kuin muut langat, sillä luomu ei sisällä muuten kasvatuksessa käytettyjä kemikaaleja. Tutkimusoletuksenani on, että mitä tiukempi kierteinen lanka, sitä taipumattomampi ja kovempipintainen kangas. Uskon löyhemmän langan pakkautuvan sidoksissa enemmän kuin tiukkakierteisemmän langan.

2 KÄYTTÄMÄNI MATERIAALIT

2.1 Puuvilla

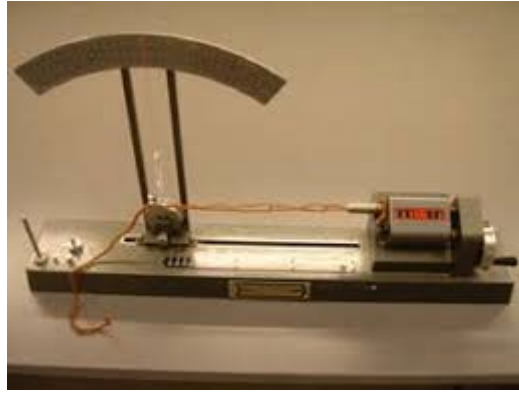
Puuvilla on kasvikuitu, jonka kuidut ovat pitkiä ja hienojakoisia. Kuidun pituus riippuu lajikkeesta, mutta se on jotain 9-65 millimetrin väliltä. Mitä pitempää kuitu on, sen sileämpää ja laadukkaampaa kankaasta tulee. Koska puuvilla on katkokuitu, se tulee kehrätä langaksi. Puuvillan vetolujuutta voidaan nostaa kehräämällä se tehtaissa, joissa ilman kosteus on yli 60%. Näin vetolujuus nousee 5-10-prosentista noin 20-prosenttiin (Räisänen R., Rissanen M., Parvinen E. & Suonsilta H. 2017, 26-35, 105-108). Vaikka puuvillan haittapuolina ovat rypistyvyys ja taipumus likaantua sekä kutistuminen pesussa (Talvenmaa P. 1998, 14), puuvillaa käytetään usein vaatteissa kuidun taipuvuuden ja kosteudenimukyvyn takia. Puuvilla on miellyttävä iholla (Räisänen ym. 2017, 33). Muun muassa farkut ovat alun perin olleet sataprosenttisesti puuvillakudosta, joissa sidoksena on käytetty toimikasta. Toisaalta nykypäivän farkkukankaaseen sekoitetaan usein myös elastaania jouston lisäämiseksi, mikä tekee farkkujen kierrättämisestä ongelmallisempaa.

2.2 Lankojen ominaisuudet

Lankoja on s- ja z-kierteisiä, määrittyen langan säikeiden kierroksen suunnasta. Kierre lisää langan lujuutta tiettyyn rajaan asti, minkä takia langoissa on yleensä kierrettä vähemmän kuin maksimi. Kierteellä on vaikutus muun muassa langan kovuuteen, pehmeeseen ja jäykkyyteen. Kankaassa langan kierre vaikuttaa tuntuun, kosteudenimukykyyn, tuntuun ja ulkonäköön (Räisänen ym. 2017, 107).

Langan vahvuuden määrittelyyn on puolestaan käytössä monta eri yksikköä, mutta Nm on niistä käytetyin. Yksiköllä ilmaistaan vahvuus langan painon suhteesta langan pituuteen ($Nm = \text{km/kg} / \text{säikeiden määrä}$) (Räisänen ym. 2017, 108).

Langan tiukkuus ilmaistaan kierteen määrällä per metri. Tähän käytetään laitetta, jolla lankaa kierretään auki, kunnes kierrettä ei enää ole (Kuva 1). Käännettyistä kierroksista lasketaan kierteen määrä. Lankaa avataan noin 20 cm pituiselta pätkältä, minkä jälkeen tämä tulos kerrotaan viidellä, jotta saadaan kierteen määrä metriltä. (H-M. Fagerlund henkilökohtainen tiedonanto 22.3.2020)



Kuva 1. Laite, jolla mitataan langantiukkuus.

(<https://www.edu.helsinki.fi/kvy/tekstiilientestaus/luennot/RR/kalvot/langat.pdf>)

Valitsin tutkimukseeni kolme ominaisuuksiltaan eroavaa puuvillalankaa. Käyttämäni langat eroavat toisistaan muun muassa tiukkuudeltaan, kierteensä suunnalta, vahvuudeltaan, tunnultaan ja valmistukseen käytetyistä kemiallisista käsittelyistä (Kuva 2). Vaikka lankojen paksuusero on silminnähtävä, se ei ole kovin suuri. Lankojen kuvauksissa ilmoitan materiaalin puuvillalle standardisoidulla lyhenteellä, CO.



Kuva 2. Ylhäältä alas, löyhimmästä langasta tiukimpaan: luomupuuvillalanka, merseroitu ja valkaistu puuvillalanka, kalalanka.

Tässä tutkimuksessa olen määritellyt käyttämieni lankojen tiukkuuden stimuloimalla laitetta, jolla kierteen määrää per metri mitataan, sillä vastaavaa laitetta ei ollut saatavilla. Mittasin kierteen kiinnittämällä 20 senttimetrinen langan pätkän pöytään ja kiertämällä langan auki ja kertomalla kierteen määrän viidellä. Pyrin kiertämään saman verran jokaisen langan kohdalla, jotta tiukin ja löyhin lanka selviäisi.



Kuva 3. Stimulaationi langan tiukkuuden mittaavasta laitteesta. Kiersin langat yksitellen aukiin laskien kierrosten määrän 20 senttimetriä kohden.

2.2.1 Kalalanka

materiaali: CO

vahvuus ja säikeiden määrä: Nm 33/6

tiukkuus: noin 160 (kierre/metri)

Kalalanka on tutkimukseni tiukin ja niin myös kovin lanka. Se on kierteeltään z-kierteinen ja 6-säikeinen. Avatessaan lankaa huomaa, että se koostuu kolmesta säikeestä, jotka vuorostaan muodostuvat kahdesta yhteen kierretystä säikeestä. Tämä tarkoittaa, että lanka on kertokerrattu. Väriltään kalalanka on luonnonvalkoinen. Lankaa ei olla käsitelty kemiallisesti tai suoritettu esipesua (Kuva 2).

2.2.2 Merseroitu lanka

materiaali: CO vahvuus ja säikeiden määrä: Nm 27/2

tiukkuus: noin 120 (kierre/metri)

kemiallinen käsittely: merserointi, valkaisu

Lanka on kaksi säikeinen ja s-kierteinen. Valkaisun ja merseroinnin tuloksena lanka on kiiltävän valkoinen. Langan merserointi tarkoittaa puuvillan käsittelyä 30-prosenttisella lipeäliuoksella jännitteen alaisena (<http://www.puuvilla.info/kaesittely/puuvillakankaan-kaesittely.html>). Merserointi lisää muun muassa kuidun kiiltoa ja lujuutta noin 20-prosentilla ja nostaa kuidun kosteuspitoisuuden 8,5-prosentista 10,5-prosenttiin (Räisänen ym. 2017, 31). Lanka on siis ainoa tutkimukseni lanka, jolle on suoritettu kemiallisia käsittelyjä. Näiden käsittelyjen aikana on lanka todennäköisesti jo kutistunut lopulliseen kokoonsa (Kuva 2).

2.2.3 Luomulanka

materiaali: CO vahvuus ja säikeiden määrä: Nm 28/2

tiukkuus: noin 100 (kierre/metri)

Luomupuuvillalanka on s-kierteinen sekä tutkimukseni löyhin ja pehmein lanka. Toisin kuin normaalissa puuvillan kasvatuksessa, luomupuuvillaa kasvattaessa ei käytetä keinotekoisia lannoitteita tai torjunta-aineita, kemikaaleja, jotka ovat niin ihmiselle, eläimelle kuin ympäristöllekin haitaksi. Tämän vuoksi luomupuuvillassa ei ole yhtä lailla kemiallisia jäämiä. (<http://vihreatvaatteet.com/materiaaliopas/luomupuuvilla/>) Käyttämäni luomupuuvillalanka koostuu kahdesta säikeestä. Väriltään se on luonnonvalkoinen ja pinnalla näkyy pieniä värieroja tummanruskeina täplinä (Kuva 2).

3 MENETELMÄ

Tutkimusmenetelmäni oli testaus. Kudoin kolmesta esittelemistäni puuvillalangoista kolme näytettä eri sidoksilla. Valitsin sidokset niiden tiukkuuserojen perusteella saadakseni mahdollisimman kattavat tulokset lanka- ja sidosyhdistelmästä. Koska tutkimukseni tarkoituksena oli havainnollistaa puuvillalangan ominaisuuksien, sidoksien ja jälkikäsittelyjen vaikutuksia kankaan rakenteellisiin eroihin, ovat sekä loimet että kuteet valkoisia tai luonnonvalkoisia. Tällä tavoin värierot eivät vaikuttaneet havaintoihin kankaan rakennetta tutkittaessa. Käyttämäni puuvillaloimi on merseroitu ja valkaistu, vahvuudeltaan Nm 34/2 ja tiheydeltään 14 lankaa/cm.

Näytteitä tuli yhteensä 27 kappaletta. Näytteitä per lanka oli yhdeksän, joista kolme olivat palttinaa, kolme toimikasta ja kolme ontelo. Höyrytin tai pesin jokaisesta langan sidoksesta kappaleet. Näytteet ovat noin 12cm x 10cm. Palttinat olivat puolestaan senttimetristä senttiin korkeampia, minkä otin huomioon tuloksia tarkastellessani.

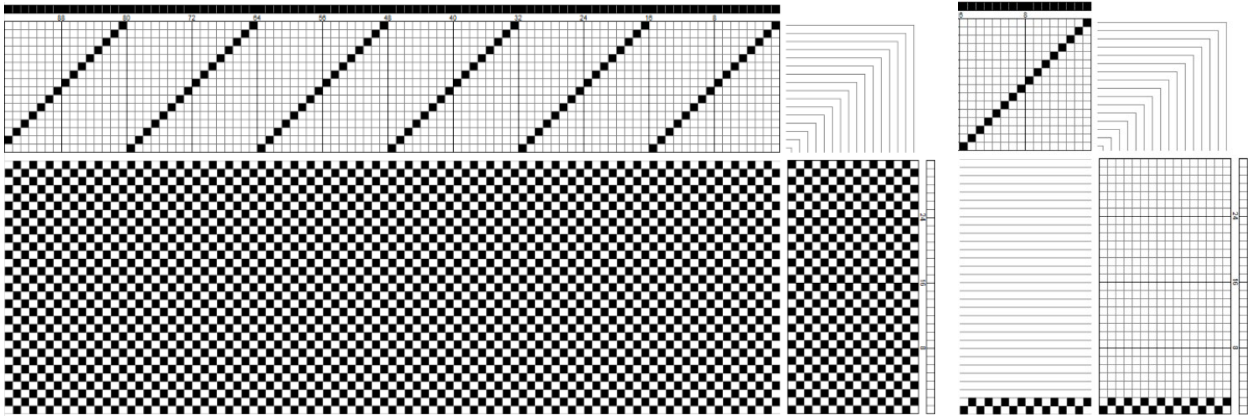
Ulkonäköä, tuntua ja kankaan joustavuutta arvioin katsoen ja tunnustellen. Joustavuudessa kiinnitän huomiota sekä leveys- että korkeussuunnan joustoon. Mahdollisen kutistuman mittasin näytteistä käsittelyiden jälkeen.

3.1 Sidokset ja niiden vaikutus kankaaseen

Kankaan sidos muodostuu keskenään risteävistä kude- ja loimilangoista. Palttina, toimikas ja satiini ovat kankaiden sidoksista tunnetuimpia, niistä palttinaa ja toimikasta käytän myös tässä tutkimuksessa. Muut kankaiden sidokset muodostetaan muokkaamalla näitä perussidoksia vähentämällä tai lisäämällä sidospisteitä, eli kohtia, joissa loimi ja kude sitoutuu toisiinsa. (Räisänen ym. 2017, 135-139.) Valitsin tutkimukseeni kolme tiukkuudeltaan erilaista sidosta: palttina, toimikas ja ontelo.

3.1.1 Palttina

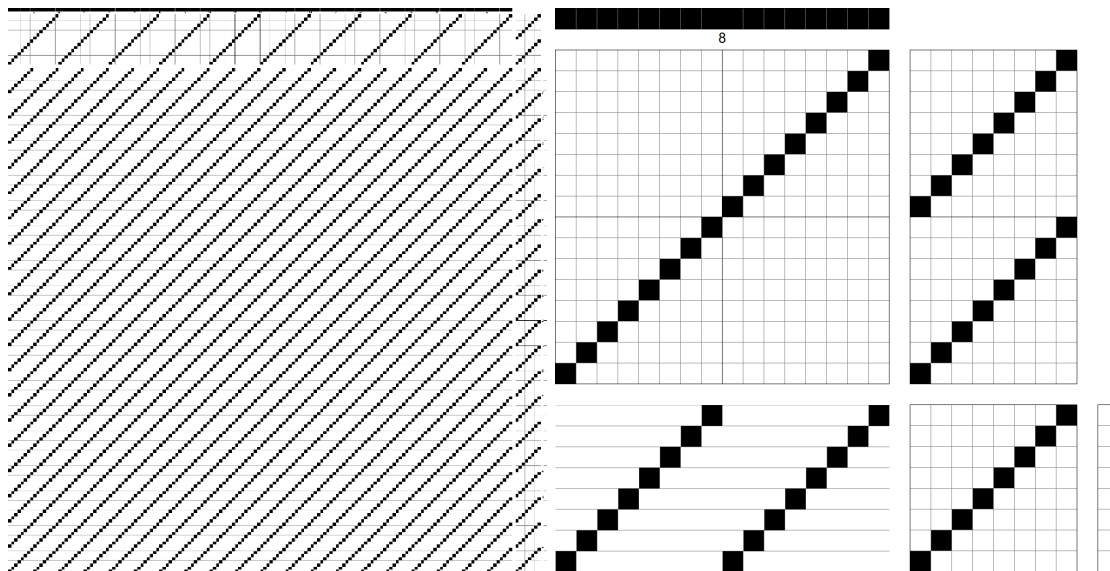
Palttina on sidoksista yksinkertaisin ja tihein. Palttinassa joka toinen kudelanka kulkee loimilangan ali ja joka toinen yli. Loimi sitoo kuteen tiukasti väliinsä (Kuva 4). Näin kankaasta tulee jäykkää ja joustamatonta, mutta tiukka sidos lisää kankaan kulutuksenkestoa. (Räisänen ym 2017, 137-138.)



Kuva 4. Kuvassa palttinan kankaankuva ja rakennekuva. Kude on merkitty valkoisella, loimi mustalla. Palttinassa loimi ja kude vuorottelevat kankaan pinnalla.

3.1.2 Toimikas

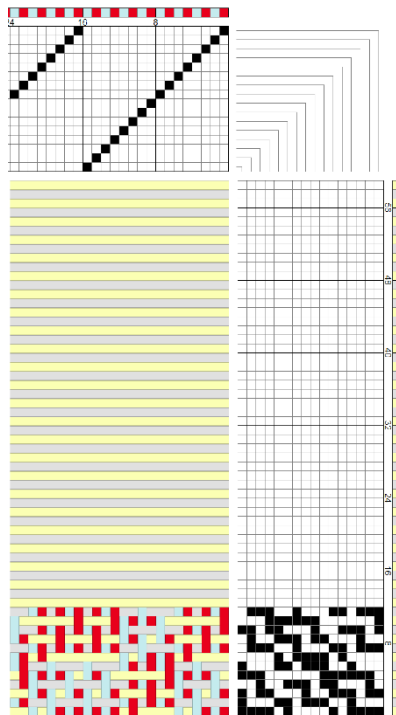
Toiseksi sidokseksi valitsin 8-vartisen kudevaltaisen toimikkaan. Käyttämässäni toimikassidoksessa kudelanka sitoutuu vain yhden loimilangan kanssa kahdeksasta loimilangasta, yhtä syöttöä kohden. Tämä tarkoittaa, että seitsemän loimilangan kohdalla on kudelankajuoksu, mikä esiintyy kankaan kudevaltaisuutena. Toimikkaassa kudelanka pakkautuu enemmän kuin palttinassa (Kuva 5).



Kuva 5. Kutomani 8-vartisen kudevaltaisen toimikkaan kankaankuva ja rakennekuva. Kankaankuvassa valkoinen kuvastaa kudetta, musta loimea.

3.1.3 Kuviollinen ontelo

Ontelo eli kaksinkertainen kangas on kutomistani sidoksista löyhin. Se on sekoitus palttinaa ja toimikasta, jotka kutoutuvat eri kankaille, mutta kiinnittyvät toisiinsa kuvion eri osissa. Kuvio käyttämässäni ontelossa on melko pieni, joten kaksi erillistä kangasta eivät ilmene näytteessä niin selkeästi (Kuva 6).



Kuva 6. Rakennekuva kutomastani kuviollisesta ontelosidoksesta. Keltaisella ja laventelilla on merkitty eri kangasta muodostavat kuteet, tässä tapauksessa käytössä oli yhtä kudetta. Sinisellä ja punaisella merkitty loimet.

3.2 Jälkikäsittelyt

Jokaisesta lanka- ja sidosyhdistelmästä yhdelle toteutettiin höyrytys ja yhdelle pesu jälkikäsittelynä. Yksi näytteistä oli käsittelemätön. Höyrytin näytteitä silitysraudan höyrytystoiminnolla noin muutaman millimetrin etäisyydeltä, noin puolen minuutin ajan per näyte. Osan näytteistä pesin pesukoneessa 60-asteessa, tunnin kestoisessa pesussa.

Höyrytys rentouttaa kankaan lopulliseen mittaansa kangaspuiden aiheuttamasta jännitteestä. Kankaasta tulee ilmavampi, tuntu pehmenee ja kangas tulee lopullisiin mittoihinsa (Hencken Elsasser 2005, 199). Pesu puolestaan auttaa kangasta löytämään oikean muotonsa ja kokonsa. Puuvillalle on ominaista kutistua pesussa ja rypistyä (Talvenmaa P. 1998, 14).

4 TULOKSET

Kankaiden tiheys ilmoitetaan lankojen määrällä per senttimetri. Tiheyteen vaikuttaa langan paksuus ja se, kuinka tiukasti tai löyhästi kangas on kudottu. Pyrin jokaisella langalla kutoessani käyttämään saman verran voimaa, jotta näytteissä näkyisin vain langan paksuuden vaikutus. Kutomieni näytteiden kuteen tiheydet ovat ilmaistu taulukossa 1.

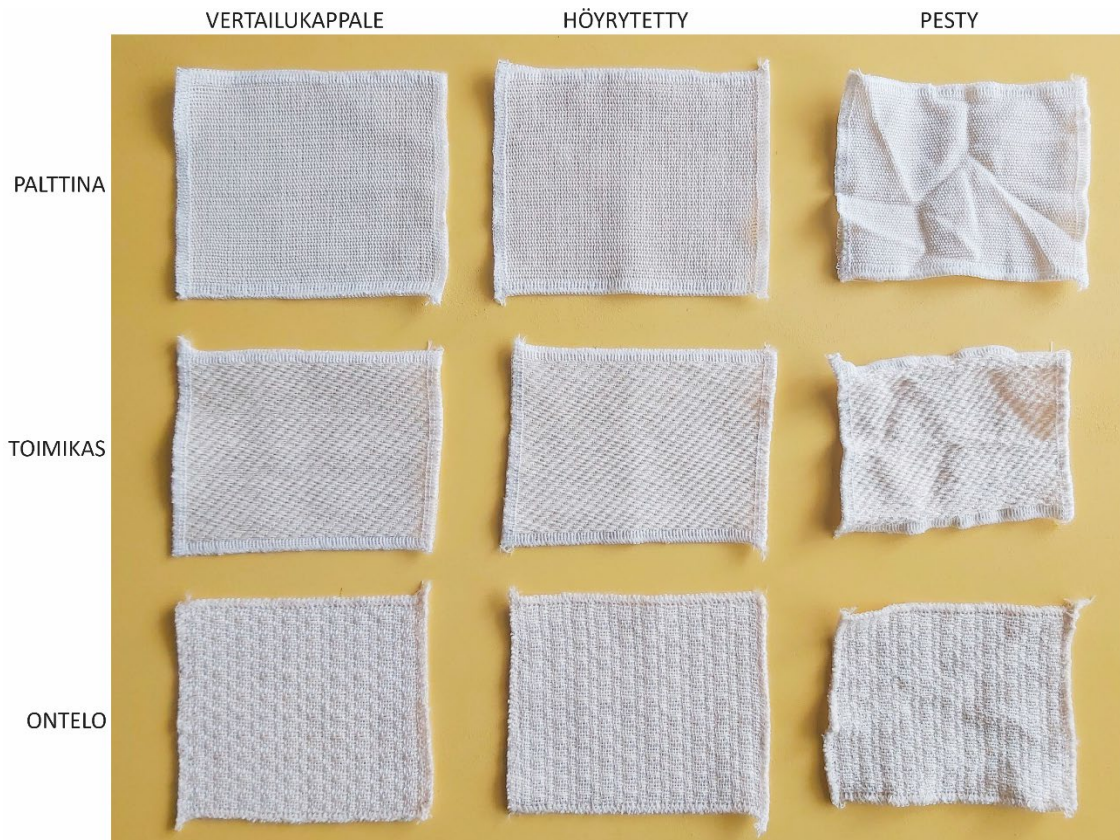
	Palttina	Toimikas	Ontelo
Kalalanka	7 lankaa/cm	13 lankaa/cm	13 lankaa/cm
Merseroitu lanka	10 lankaa/cm	23 lankaa/cm	15 lankaa/cm
Luomupuuvillalanka	9 lankaa/cm	22 lankaa/cm	12 lankaa/cm

Taulukko 1. Taulukko näytteiden tiheyksistä. Kankaan tiheyteen vaikuttavat muun muassa langan paksuus ja sidos.

4.1 Sidoksen ja jälkikäsittelyn vaikutus tuloksiin

Tuloksista huomasin, että langasta ja sidoksesta riippumatta jälkikäsittelynä pesun saaneet näytteet ovat pehmeimpiä. Käsittelemättömät vertailukappaleet ovat puolestaan karheimpia. Tämä päti kaikkien lankojen kohdalla, minkä takia käsittelen ja vertailen näytteiden jälkikäsittelyistä johtuneita pehmeyseroja vasta vertailllessani lankojen vaikutusta tuloksiin.

4.1.1 Kalalanka



Kuva 7. Näytteet kalalangasta.

Kalalangasta kudottu palttina on hyvin läpinäkyvä verkkomainen kangas, joka ei joustaa. Höyrytetyn palttinan verkkomainen rakenne vuorostaan on noin millin supistuneempi, mutta edelleen läpinäkyvä. Pesty kalalankapalttinanäyte muistuttaa ulkonäöltään hieman helmineuletta, sillä kangas on kutistunut noin 10 mm ja sidospisteet ovat nousseet pinnalle, mikä tunnustellessa tuntuu melko rakeiselta. Pesun ansiosta palttina ei ole enää läpinäkyvä, ja näyte joustaa vajaa kymmenisen millimetriä sekä leveys- että korkeussuunnassa (Kuva 7).

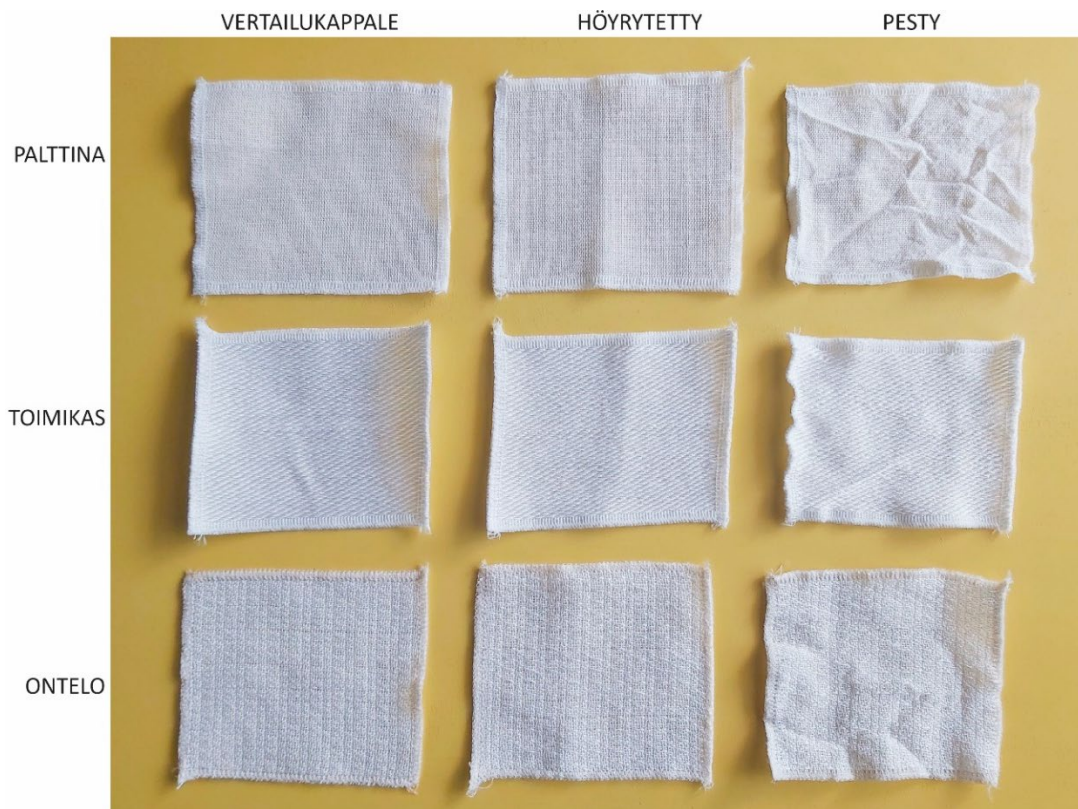
Toimikkaan vertailukappaleessa on kaunista 45 asteista raitaa. Kalalanka on pakkautunut sidoksessa niin, ettei kankaan läpi näe muuten kuin valoa päin katsoessa. Joustoa ei juurikaan ole. Höyrytys on jälleen kerran supistanut kankaan rakennetta, joten ulkonäöltään se on hieman tiiviimpi. Joustavuus ei ole lisääntynyt, kutistumakin vain millimetrin luokkaa. Pesty toimikas on puolestaan kutistunut 10mm korkeudeltaan ja leveydeltään noin 15mm. Se on myös kalalankaäytteistä palttinan kanssa kutistunein. Pinta on pesussa turvonnut ja muuttunut ryppyiseksi, kangas vaikuttaa paksummalta. Joustoa pestyllä kalalankatoimikkaalla on noin kymmenen millimetrin luokkaa leveysuunnassa (Kuva 7).

Ontelosidos on ulkonäöltään melko raidallinen, pinnassa esiintyen laatikkomaisia kuvioita. Sekä loimi että kude tekee lankajuoksuja. Vertailukappaleen kangas ei joustaa. Tunnultaan se on palttinaa pehmeämpi, mutta toimikasta karheampi. Höyrytetty näyte eroaa vertailukappaleesta

millimetrin kasaantumisella. Höyrytys tekee ontelosta ulkonäöltään hieman kiinteämmän ja lisää joustoa viitisen millimetriä. Pesu on kutistanut onteloa noin kahdeksalla millimetrillä. Pesty ontelolla on kolmiulotteisempi pinta, kuin muilla sidoksilla, mutta joustoa sama määrä kuin höyrytetyllä näytteelläkin (Kuva 7).

Kalalanganäytteiden suuri kutistuminen saattaa johtua siitä, ettei kalalangalla ollut kemiallisia käsittelyjä. Lisäksi syy pestyjen näytteiden kolmiulotteisuuteen voi olla kalalangan kierteen suunta. Koska kalalanka on z-kierteinen ja loimena käytetty valkaistu puuvillalanka s-kierteinen, pesun myötä langat kiertyvät sidospisteissä enemmän toisiinsa.

4.1.2 Merseroitu puuvillalanka



Kuva 8. Näytteet merseroidusta puuvillalangasta.

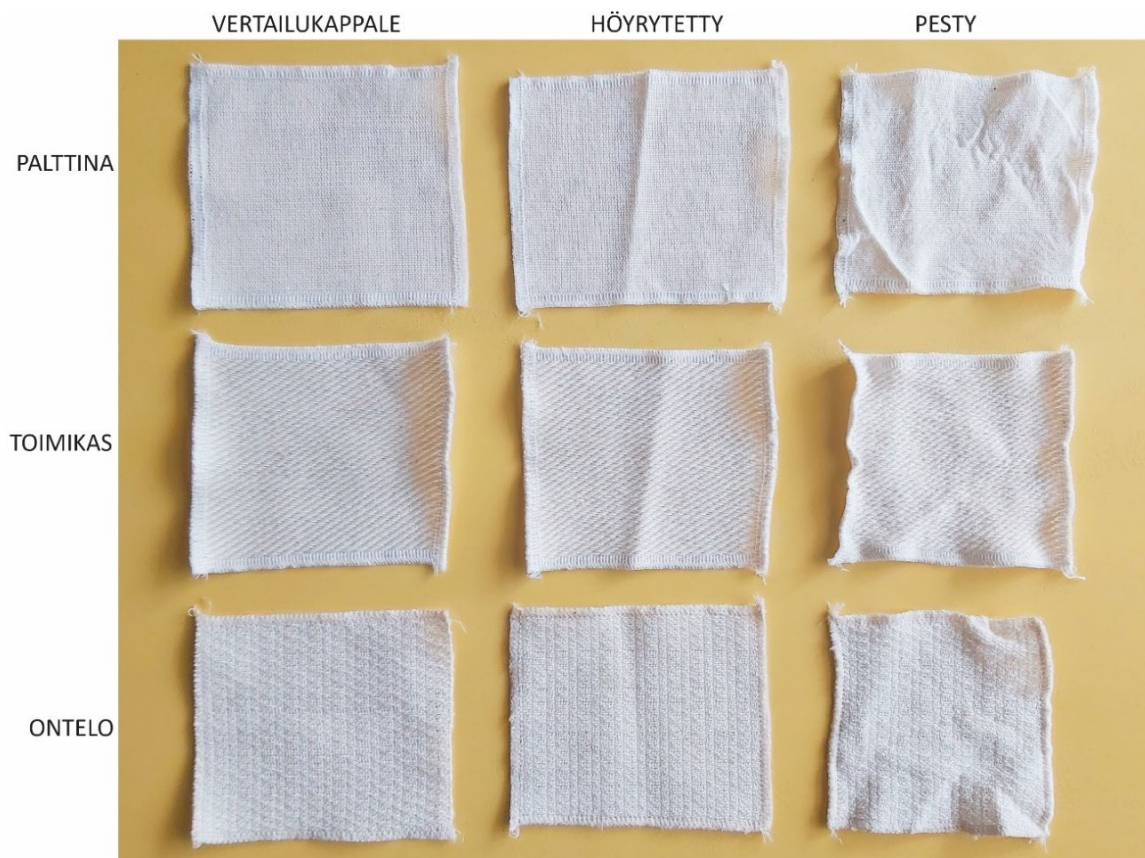
Ulkonäöltään merseroidun puuvillalangan palttinanäytteet ovat läpinäkyviä, mutta tiheämpiä kuin kalalangasta kudotut palttinat. Palttinan rakenne hieman poistaa langalle ominaista kiiltoa, ja pinnasta tulee mattapintaisempi. Höyrytys vaikuttaa palttinan ulkonäköön vain vähän, kiinteyttämällä sidoksen rakennetta ja tekemällä kankaasta hieman peittävämpää. Pesty palttina on palttinanäytteistä peittävin ja ryppyisin. Aiempien näytteiden kohdalla totesin näyttävän siltä, että pesu turvottavaa sidospisteitä. Näin tapahtui myös merseroidun langan pestyn palttinan kohdalla. Palttina ei normaalisti joustaa, mutta pesty palttina kuitenkin antaa vetämiselle hieman periksi pystysuunnassa, jopa enemmän kuin toimikkaan näytteet. Kutistumaa pestyllä palttinalla on 8 millimetriä (Kuva 8).

Toimikas tuo parhaiten esiin langan kiillon sidoksista. Vertailukappaleen ja höyrytetyn toimikkaan pinta on tiivis. Pesu supistaa toimikkaan raidallisen kuvion tiheämmäksi ja antaa kankaalle paksuuden tuntua. Kutistumaa pestylle näytteelle on tullut saman verran, kuin palttinalle, 8 mm. Pesty toimikas jousti hieman leveyssuunnassa, mutta puhutaan hyvin pienestä joustosta (Kuva 8).

Ontelosidoksen pinta ei ole yhtä kiiltävä kuin toimikkaan, mutta kiiltoa on enemmän kuin palttinassa. Vertailukappaleen ja höyrytetyn ontelon välillä ei ulkonäöllisesti ole juurikaan. Höyrytys ei ole myöskään kutistanut näytettä tai lisännyt joustoa, enintään hieman rentouttanut. Pesty ontelo puolestaan on pienentänyt kuvionsa, lankajuoksut ovat selkeämmin pinnalla. Ontelo on kutistunut vain 5 millimetrin verran. Tämä on lisännyt pientä joustoa leveyssuunnassa (Kuva 8).

Valkaisun ja merseroinnin ansiosta langan kulutuksenkesto on parantunut, minkä seurauksena kyseisen langan näytteet eivät reagoineet paljoa jälkikäsitteilyihin. Näytteet olivat myös melko minimaalista joustoa samaisien käsittelyjen takia.

4.1.3 Luomupuuvilla



Kuva 9. Näytteet luomupuuvillalangasta.

Luomupuuvillanäytteet ovat väriltään kauniin luonnonvalkoisia pienin epäsäännöllisin ruiskein pilkuin koristettuna. Jälleen kerran palttinanäytteiden höyrytetty versio on kutistunut vain vähän ja on palttinoista silein. Sekä höyrytys että pesu ovat tuoneet palttinanäytteiden pintaan niin sanottuja laatueroja, eli lanka on saattanut sidospisteissä pakkautua hieman paksummaksi. Pesty palttinanäyte joustaa vähän ja on kutistunut alkuperäisestä koostaan noin viisi millimetriä (Kuva 9).

Vertailukappaleen luomupuuvillatoimikas ei ulkonäöllisesti eroa muiden lankojen toimikkaasta muuten, kuin luomupuuvillalangalle ominaisilla ruskeilla täplillä ja raidan koolla lankojen hienoisten paksuuserojen takia. Höyrytetyn toimikkaan raita on tiivistynyt minimaalisesti, ja pestyn vielä enemmän. Pestyssä toimikkaassa kude on turvonnut pehmittäen toimikkaan raidallista tuntua. Kutistumaa näkyy vain pestyssä muutaman millimetrin verran, mikä lisää kankaan joustoa leveyssuunnassa. Kaikki toimikasnäytteet ovat pehmeitä ja peittäviä (Kuva 9).

Höyrytetyn luomupuuvillaontelon kuvio on suoristunut käsittelemättömään näytteeseen verrattuna. Jousto on lähes olematon. Pesty ontelo on täysin peittävä, vertailukappale ja höyrytetty hieman ilmavampia. Pesty näyte myös joustaa hieman noin 14 millimetrin kutistumisensa ansiosta, tunnultaan tasaisempi (Kuva 9).

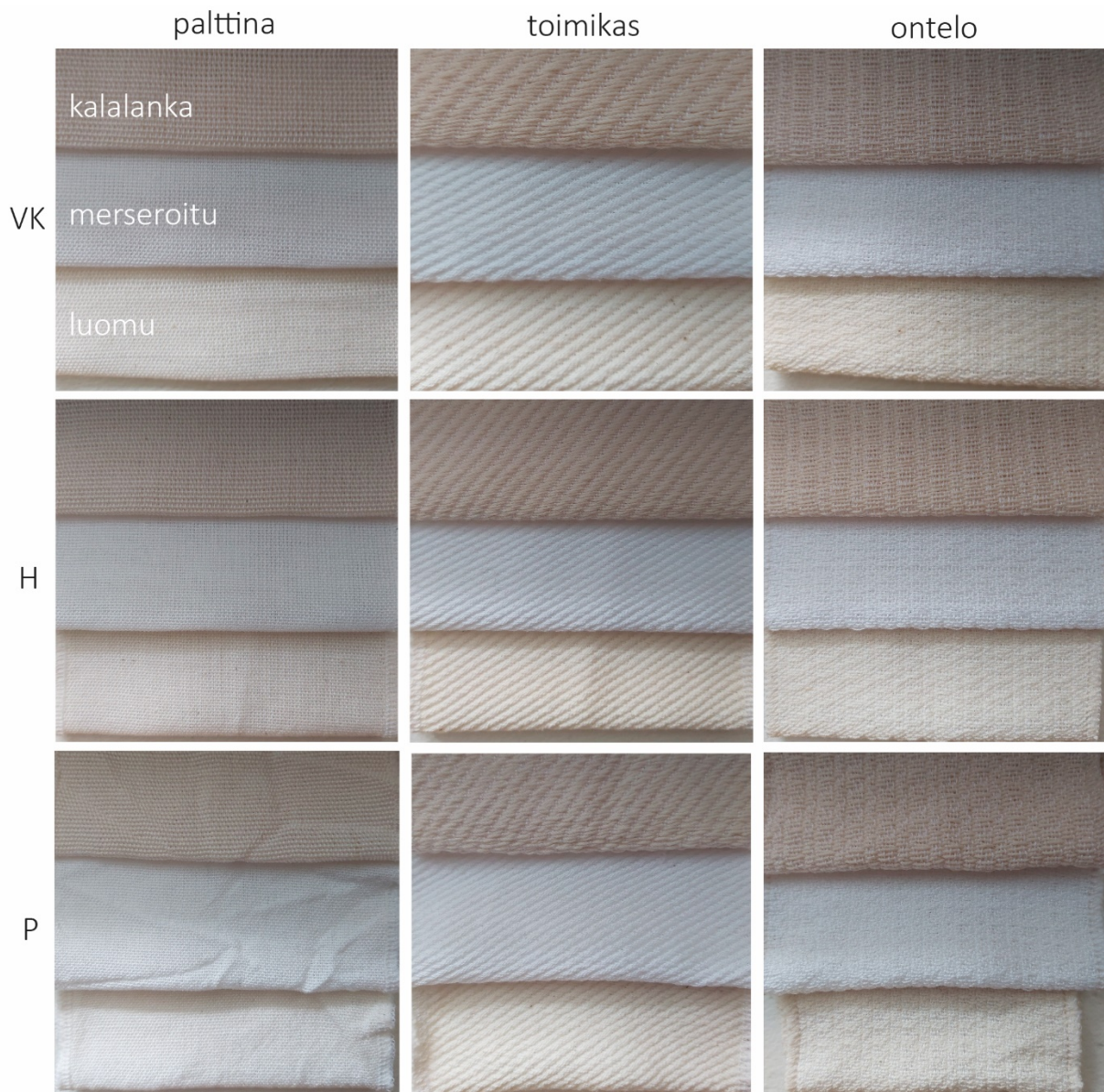
4.2 Langan vaikutus tuloksiin

Lankakohtaiset vaikutukset ulkonäköön ilmeni värieroina, hienoistenkin paksuuserojen vaikutuksesta sidoksen kuvioon sekä jälkikäsitteilyissä tapahtuvina muutoksina. Paksuin lanka eli kalalanka sai tietenkin aikaan paksummat raidat toimikkaassa sekä pakkaantui muissa sidoksissa hieman muita harvemmin jättäen kankaat muiden lankojen näytteitä läpinäkyvämmiksi, etenkin palttinassa. Pesu supisti kalalankanäytteitä eniten, mikä pienensi sidosten kuvioita ja toi ulottuvuutta kuhunkin sidokseen. Kiiltävimmän pinnan sai aikaan merseroidun ja valkaistun langan toimikasnäyte. Luomupuuvillan näytteet erosivat muista ruskeilla täplillään. Pesty luomupuuvillatoimikas oli koesarjani peittävin kangas (Kuva 10).

Tunnultaan pehmeimmät näytteet valmistuvat luomupuuvillasta, toimikassidoksesta ja pesusta jälkikäsitteilynä. Näiden ominaisuuksien yhdistelmä oli näytteistä pehmein, eli pesty luomupuuvillatoimikas. Karheimpia sidoksia olivat palttinat, mikä ei taustatiedoista päätellen tullut yllätyksenä. Kalalangasta valmistui jäykimmät ja karheimmat näytteet, merseroidun langan näytteet olivat jo vähän pehmeämpiä.

Kalalankanäytteet kokonaisuudessaan kutistuivat pesun myötä eniten, luomupuuvillaonteloa lukuun ottamatta. Kalalankanäytteiden kutistuminen voi johtua tiukkakierteisyydestä, langan käsittelemättömyydestä tai kierteen suunnasta. Koska kalalanka on z-kierteinen ja käyttämäni loimi s-kierteinen, pesun seurauksena ne mahdollisesti kiertyvät toisiinsa enemmän kuin s-kierteinen kude ja loimi. Kutistuminen vaikutti korreloivan joustavuuden kanssa. Kalalankanäytteet sekä luomupuuvillanäytteet niin kutistuivat kuin joustivatkin enemmän kuin

merseroidun langan näytteet. Toisaalta merserointi juuri aiheuttaa materiaalin kulutuksenkeston paranemisen ja kyvyn pysyä muodossaan pesussa.



Kuva 10. Kuvassa tutkimuksen kaikki näytteet: VK= vertailukappaleet, eli käsittelemättömät näytteet, H= höyrytetyt näytteet, P= pestyt näytteet. Läheltä näkee, kuinka jälkikäsittelyt ovat vaikuttaneet eri lankojen ja sidosten näytteisiin ulkonäöllisesti.



Kuva 11. Pestyt näytteet silityksen jälkeen.

Arvioin pestyjen näytteiden ryppyisyyden vaikuttavan kutistuman tuloksiin, joten silitin ne (Kuva 11). Mitattuani silitetyt näytteet huomasin tuloksissa ilmoitetun kutistuman muuttuvan vain muutamalla millimetrillä pienemmäksi. Ryppyjen suoristaminen siis toi näytteelle hieman lisäpintaa. Koen silityksen olevan jälkikäsitteily, jonka vaikutusta en alun perin suunnitellut tutkivani. Tämän takia en paneudu silityksen aiheuttamiin muutoksiin kankaissa tarkemmin.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Tutkimusongelman ratkeaminen

Tutkimukseni todisti, kuinka materiaalin pysyessä samana eroja kankaisiin voi luoda langan ominaisuuksien, sidoksen ja jälkikäsitteilyjen kautta. Vertaillaessaan pelkästään eri lankojen näytteitä saman sidoksen kohdalla huomaa eroja tunnussa, ulkonäössä ja joustavuudessa. Jälkikäsitteilyjen ansiosta kankaat muuttuivat entisestään, ja niin muuttuivat myös niiden ominaisuudet. Höyrytys rentoutti kangasta langasta riippumatta, pesu paransi joustavuutta, pakkasi sidosta muuttaen kankaan paksummaksi ja pehmeämmäksi. Koin saavani pienen vilauksen puuvillan ominaisuuksien ääripäistä tutkimukseni avulla.

Ennen tutkimustani oletin, että tiukkakierteisten lankojen aikaansaavan taipumattoman ja kovan pinnan, löyhempien lankojen pakkautuvan sidoksissa enemmän ja luomupuuvillan reagoivan eri

tavalla jälkikäsitteilyihin kuin muiden lankojen. Olettamukset osoittautuivat osittain oikeiksi ja osittain vääriksi. Tiukkakierteisimmän langan eli kalalangan kohdalla palttinasta saatiin näytteistä taipumattomin, karhein ja kovin kangas, mutta pesun jälkeen samainen näyte oli yksi joustavimmista ja pehmeäkin. Löyhemmät langat pakkautuivat sidoksissa enemmän kuin tiukemmat, kuten kalalanka, mutta yllätyksenä pesun myötä tiukin lanka pakkaantuikin ja kutistui eniten. Luomupuuvillan kohdalla puolestaan muihin näytteisiin erottavana reaktiona pesulle, näytteet kutistuivat enemmän leveyssuunnassa, siinä missä muut korkeussuunnassa. Muutoin luomupuuvillanäytteet sattuivat olemaan muita pehmeämpiä oletettavasti kemikaalittoman kasvatuksensa ansiosta.

Tutkimus rikastutti tietämystäni puuvillasta, ja todisti, kuinka paljon langan ominaisuudet vaikuttavat kankaaseen. Opin paljon jälkikäsitteilyjen aiheuttamista reaktioista, ja kuinka langalle tehty käsittelyt voivat vaikuttaa niihin. Tutkimuksen avulla heräsi lisäkysymyksiä, joita mahdollisesti pääsen etsimään vastauksia jatkotutkimuksilla.

Tulokset ovat todennäköisesti yleistettävissä siinä, kuinka lankojen esikäsitteilyt vaikuttavat kutistumaan ja joustoon. Muita tuloksia ei kuitenkaan voi täysin yleistää käsin tehdyn työn takia.

5.2 Tutkimusta rajoittaneet tekijät

Tutkimustani rajoitti muun muassa materiaalin saatavuus. Vaikka oli mielenkiintoista nähdä ne pienetkin erot, jotka tutkimuksessani selvisi, saatavilla olevat puuvillalangat olivat esimerkiksi melko saman paksuisia, joten selkeitä paksuuseroja kankaiden välillä en saanut aikaan. Tutkimusnäytteiden langan paksuuden vaihtelu olisi mahdollisesti antanut kankaille lisäarvoa tekstuurien luomisessa ja monipuolisten käyttötarkoitusten määrittämisessä. Tutkimukseni yhteydessä otin myös yhteyttä yritykseen, jonka tuotteet ovat tehty kierrätetystä puuvillasta, saadakseni kierrätyspuuvillalankaa osaksi tutkimustani. Valitettavasti en saanut yritykseltä vastausta, minkä takia tutkimuserä jäi tältä osin puutteelliseksi.

5.3 Mahdolliset jatkotutkimukset

Mahdollisena jatkotutkimuksena voisin toteuttaa kuviollisen ontelon vielä suuremmalla kuviolla, jotta sidos todella olisi selkeästi löyhempi kuin muut. Ontelon eli kaksinkertaisen kankaan eri kerrokset voisivat olla vielä selvemmin erotettavissa. Vaihtoehtoisesti voisin tehdä saman tutkimuksen paksummilla, mutta muuten samoilla ominaisuuksilla varustetuilla langoilla pohtien, toistuvatko tulokset. Lisäksi voisin tutkia, johtuuko kalalangan suurempi reagointi jälkikäsitteilyihin sen kierteen tiukkuudesta vai kierteen suunnasta.

LÄHDELUETTELO

Räisänen R., Rissanen M., Parvinen E. & Suonsilta H. 2017. Tekstiilien materiaalit. 1. painos.
Helsinki: Oy Finn Lectura Ab

Talvenmaa P. 1998. Tekstiilit ja ympäristö. 1. painos. Tampere: Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry,
Tekstiili- ja jalkinetoimittajat ry, Tekstiili- ja vaatetusteollisuuden Liitto ry.

Hencken Elsasser, V. 2005. Textiles, Concepts and Principles. 2nd ed. Fairchild Publications.

Internetlähteet:

<https://www.edu.helsinki.fi/kvy/tekstiilentestaus/luennot/RR/kalvot/langat.pdf>

Luettu 23.3.2020

<https://www.eurokangas.fi/sidokset>

Luettu 26.3.2020

<http://vihreatvaatteet.com/materiaaliopas/luomupuuvilla/>

Luettu 26.3.2020

LIITTEET



Kaikki näytteet. Ylimpänä ovat kalalankanäytteet, keskimmäisinä merseroidun langan näytteet ja alimpana luomupuuvillanäytteet. Vasemmalta oikealle: käsittelemättömät näytteet, höyrytetyt ja pestyt näytteet.